

ÖSSZEHASONLÍTÓ ANATÓMIAI VIZSGÁLATOK PARADICSOMON

Írta: WELLESZ TERÉZ

Vizsgálataimban nyomon követtem azokat a belső anatómiai megváltozásokat, amelyek a paradicsom növény colchicines kezelésének hatására jönnek létre.

A colchicin, mint ismeretes, igen erős hatású sejtméreg [3]. A sejtek osztódását bénítja és ilymódon rendellenes osztódást, chromosoma szám többszörösödést idéz elő, mely örökletesen megmarad. Az ilyen, az eredetitől eltérő chromosoma szerelvénnel rendelkező egyedek új tulajdonságokat vesznek fel és adnak át az utódoknak. A létrejött polyploid növények a káros tulajdonságok mellett (mint pl. az elég nagy fokú terméketlenség), igen előnyös tulajdonságokkal is rendelkeznek (pl. nagyobb ellenálló képesség a különböző kedvezőtlen hatásokkal szemben). A hasznos tulajdonságok, megfelelő keresztezésekkel, majd az utána következő szelekcióval oly mértékben adódnak át az utódoknak, hogy végeredményképpen az eredetinel tökéletesebb, jobb fajta jön létre. Ennek az új, nemesített fajtának a termesztése népgazdasági szempontból tekintve hasznosabb a réginél [1].

A vizsgálatokat *kecskeméti törpe paradicsomon* végeztem. Ez a fajta az összes paradicsomfajták közül a legkisebb termetű. Szára merev, levele jellegzetes burgonyalevél-szerű. Virágai igen jól termékenyülnek, a legkoraibb fajták egyike [5].

A colchicin-kezelést a növényeken palánta korukban végeztem, amikor a sziklevelek fölött az első levélpárnak csak a kezdeményei voltak meg. A colchicint 0,002% hígításban használtam és vatta segítségével vittem a növényekre. A colchicinnel átitatott vattát egy héten keresztül tartottam a hajtás tenyészcsúcson, közben természetesen állandóan pótoltam a párolgást. A hatás igen gyorsan megmutatkozott. A növekedés nagy mértékben csökkent, egyes levelek rendkívül nagyra nőttek, jellegzetesen megvastagodtak, a szár is vastagabb lett, az internódiumok megrovidültek, a nódusok egymás tetején képződtek. Ugyanazon a növényen, egymás mellett jelentek meg a rendes hajtások és az ilyen buja növéssé, különleges hajtások. A termések érése egyes növényegyedeknél később kezdődött, mint a kontrollnál, némely bogyóban igen kevés mag volt található.

A következő évben elvetettem ezeket a magvakat. A kifejlődő növények között voltak olyanok, amelyek teljesen megegyeztek a kontrollal, a növekedés mértékében, az egyes növényi részek alakulásában semmi rendellenesség nem volt tapasztalható. Voltak azonban olyanok is, amelyeknél a levelek

nagyobbak lettek, megvastagodtak, tehát olyan eltéréseket mutattak, amelyek a colchicin hatásnak tudhatók be. Az előző nemzedékkel szemben a különbség csak abban állt, hogy ezek a megváltozott formák az egész növényt jellemezték; a rendes formákkal együtt, egy ugyanazon növényen nem fordultak elő. Ennek oka egyszerűen magyarázható: tekintve, hogy magról kelt utódokról van szó, így az egész növény összes sejtje vagy polyploid, vagy nem az. Közvetlen chromosoma számolásokat nem végeztem, de a fenti indoklásból következik, hogy amennyiben egyetlen bélyeg található, amelynek alapján az illető növényegyet polyploid lehet, akkor az egész növény, minden szempontból annak tekinthető.

A polyploid növényegyetek lassúbb fejlődést mutattak a kontrollhoz viszonyítva. A virágzás később következett be és a terméskötődés is késett. Ezzel szemben igen hasznos tulajdonságok is megjelentek a vizsgált egyedeken. Így pl. gombás fertőzéssel szemben egészen eltérő módon viselkedtek. A kontroll növények levelei teljesen elszáradtak, a bogyók érésük előtt lehullottak a fertőzés következményeként. A polyploid egyedeken azonban a kártételnek legcsekélyebb foka sem volt kimutatható. Teljes mértékben ellenálltak a betegségnek. Másik új tulajdonság a fagyállóságban nyilvánult meg. Az első őszi talajmenti fagyok nagy kárt tettek a kontroll növényekben. A polyploid paradicsom egyedek ugyanakkor semmi károsodást nem szenvedtek, még november hónapban is érleltek termést.

Anyag és módszer

Az anatómiai vizsgálatokat részben élő, részben alkoholban rögzített paradicsom növényeken végeztem. A metszeteket közvetlen kézi borotvával, illetve paraffinos beágyazás útján, mikrotómos metszéssel nyertem. Az anyag festéséhez methylenkék-eosin, toluidinkék, illetve sósavas floroglucin oldatot használtam.

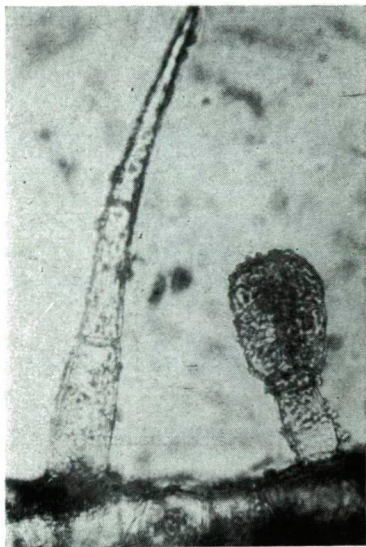
A kontroll növény anatómiája

A levél színén és fonákán egysejtsoros epidermis van, amelyet vékony kutikula réteg borít. Az epidermis függelékei a szőrök igen nagy mennyiségben fordulnak elő a levél mindkét oldalán. $0,40 \text{ mm}^2$ területen a szőrök száma fonákán 45, színén 30. Tehát a levél fonákán nagyobb sűrűségben helyezkednek el. A szőrök változatos alakúak és méretűek. Legnagyobb részük 2—3 sejtből álló fedőszőr, amelyek átlag 150μ hosszúak (a maximális hosszúság 400μ volt), van köztük mirigyszőr is.

Az epidermis sejtek a levél színén kis mértékben hullámos falúak, köztük légzőnyílás ritkán fordul elő. A sejtek átlagos legnagyobb átmérője $70\text{—}80 \mu$, legkisebb átmérője $30\text{—}40 \mu$ között ingadozik [2].

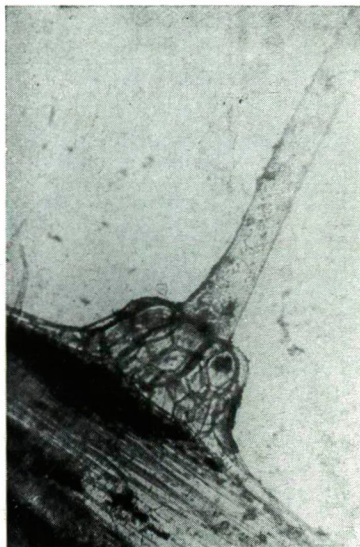
A levél fonákán az epidermis sejtek fala sokkal hullámosabb mint a színén. (Legnagyobb átmérő: $70\text{—}75 \mu$, legkisebb: $15\text{—}20 \mu$.) A stomák igen nagy számban szórtan találhatók a sejtek között. $0,40 \text{ mm}^2$ területen 61 stoma. Átmérőjük $30\text{—}35 \mu$ között váltakozik.

A levél keresztmetszeti képén megfigyelhető az epidermis alatt húzóódó oszlopos parenchima réteg. (Sejtjeinek méretei: hosszúság 75—80 μ , szélesség 10—15 μ .) Ez egyetlen sorból áll, a levéllemez vastagságának több mint a felét teszi ki. A sejtek szorosan záródnak egymáshoz. Alatta helyezkedik el a szivacsos parenchima. Ennek sejtjei 3—4 sort képeznek, különböző alakúak és méretűek, lazán állnak, köztük nagy számban vannak sejtközzötti járatok.



1. ábra.

Fedő- és mirigyszőr a kontroll növény szárán



2. ábra.

Egy fedőszőr alapi sejtjeivel

A szár legkülső rétegét az epidermis alkotja, melyen vékony kutikula van. Felületét igen sűrűn borítják a szőrök, ezek nagy része soksejtű fedőszőr, helyenként mirigyszőr (l. 1. ábra). 0,40 mm² területen a szőrök száma: 19. Hosszúságuk, általában 160—200 μ , de a 2—3 mm-t is elérheti. Alapi sejtjeik az epidermis sejteknél nagyobbak, és különösen a hosszú szőrök esetében 180—220 μ magasságig kidomborodnak az epidermisből (l. 2. ábra). Az epidermis sejtek alakja kissé lapított kerekded, átmérője 30—40 μ , minden irányban szorosan záródnak egymáshoz. A sejtek között számos stoma van, 0,40 mm² területen 16 stoma. Az epidermis egyetlen sejtje alatt a chlorenchima réteg, az asszimiláló alapszövet következik, ennek sejtjei nagy mennyiségű chloroplastot tartalmaznak. A chlorenchima sejtek lapított hengerek, átmérőjük 15 μ , magasságuk 40 μ , két sorban helyezkednek el. A következő szövettípus a collenchyma, melynek sejtjei sarkaikon vastagodottak (sarkos collenchyma). Ez a vastagodás fiatal szár esetében nem annyira kifejezett, az idősebb, vastagabb szárnál azonban már jól szembejön (l. 3. ábra). A collenchyma szövet 4, helyenként 5 sejtsorból áll. A sejtek átmérője 40—60 μ , magassága 150—200 μ .

A collenchyma szövet a belső kéreg parenchymában folytatódik. A parenchyma sejtek 3—4 sorba rendeződve vesznek körül a központi hengert, faluk vékony, átmérőjük 50—80 μ között ingadozik, idősebb szárnál elérheti a 120—140 μ -t is. Sejtjei között gyakran fordulnak elő kristálytartó sejtek.



3. ábra. Részlet a sarkos collenchymából. Kontroll szárkeresztmetszet

A kéregparenchymát és a központi hengert az egysejtsorú endodermis választja el egymástól. Az endodermis sejtek alakja keresztmetszetben ovális, átmérőjük átlag 70 μ , igen nagy mennyiségben tartalmaznak keményítőt (keményítő hűvel).

A központi henger legkülső rétege a periciklus. Ennek sejtjei szögletesek, főként hatszögletűek, átmérőjük átlag 50 μ .

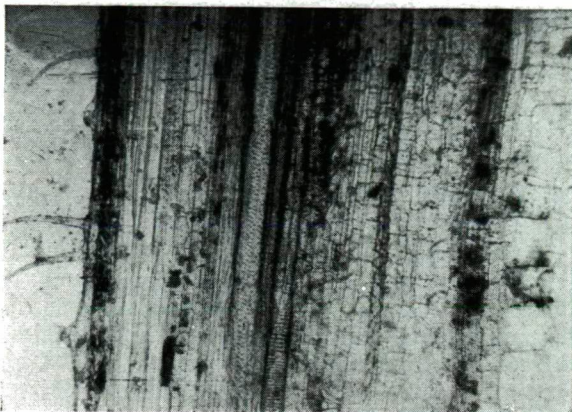
A háncsszövetben a rostacsövek és kísérősejtek csoportokban helyezkednek el, az egyes csoportokat háncsparenchyma választja el egymástól. A rostacsövek átmérője 20—30 μ között ingadozik, a kísérősejteké lényegesen kisebb.

A phloem és a xylem között helyezkedik el a cambium. Ennek sejtjei laposak, aprók, hosszuk 18—22 μ , szélességük 8—10 μ . 5—6 sejtsort alkotnak.

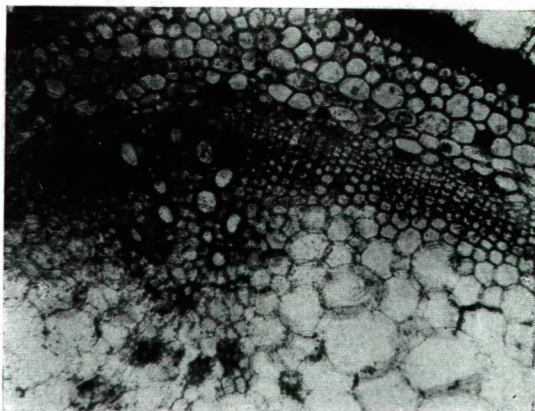
A xylem szövetében szilárdító elemeket és nagy lumenű edényeket találunk. A tracheák átmérője elérheti a 70—80 μ -t is. Hosszmetszetben vizsgálva előtűnnek az edények sejtalfastagodásai, melyek főként gödrös és spirális vastagodások (l. 4. ábra).

A xylemen belül helyezkednek el a *Solanaceae* családra jellemző sejtcsoportosulások, az intraxylaris háncsnyalábok. Ezek átmérője fiatal szár esetében kisebb, 80—120 μ között, idősebb szárnál 160—200 μ .

A bélszövet sejtjei vékonyfalúak, nagy méretűek, átmérőjük a szállító szövet közelében 60—90 μ , a középpont felé haladva egyre nagyobb, 160—200 μ -t is elér (l. 5. ábra).



4. ábra. Részlet a kontroll szár hosszmetsetéből



5. ábra. Részlet a kontroll szár keresztmetsetéből

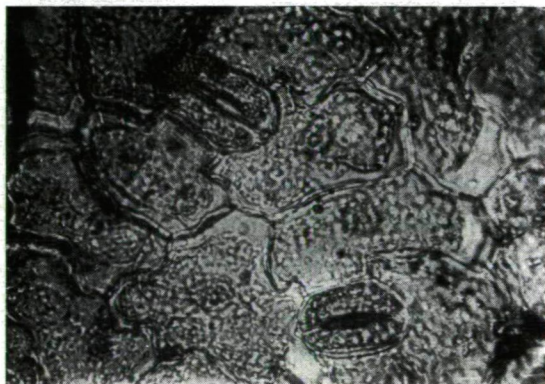
A gyökér legkülső rétegét fiatal korban az epibléma alkotja. Idősebb korban ez elhal és szerepét a kéregsejtek veszik át, melyeknek fala befelé fokozatosan elkutinosodik. A kéregsejtek alakja hosszúkas, tojásdad. Nagyobbik átmérőjük 40—50 μ , kisebb átmérőjük 25—30 μ között ingadozik. 7—8 sorban helyezkednek el.

A fatest henger alakot képez. Állományát farostok és tracheák alkotják. A tracheák átmérője 50—140 μ között ingadozik. A tracheák körül faparenchyma sejtek is vannak [4].

A fatest folytonosságát bélsugarak szakítják meg. Ezek 30—35 μ méretű sejtekből állnak, 2—3 sor vastagságban futnak, a háncsrészben kiszélesednek, és a háncsot különálló nyalábokra bontják.

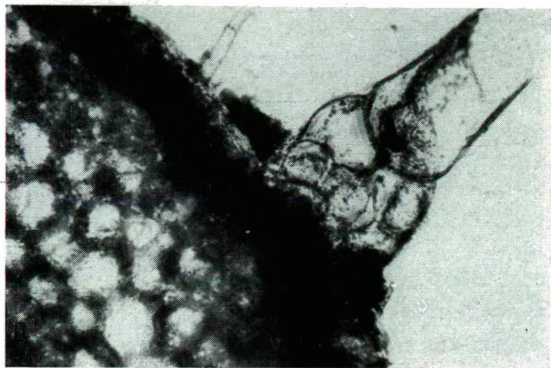
A colchicinnel kezelt növény anatómiája

A levél színén és fonákán egysejtsoros epidermis van. Az epidermis sejtek a levél fonákán meglehetősen hullámos falúak, legkisebb átmérő átlag 26 μ , legnagyobb 65 μ , közöttük számos stoma van, 0,40 mm² területen átlag 72. A stomák mérete 38—44 μ . A levél színének epidermis sejtjei szintén meglehetősen hullámos falúak. Közöttük igen sok stoma található. 0,40 mm² területen 49 stoma. Ezek hosszúsága átlag 50—55 μ . A szőrök a levél mindkét oldalát sűrűn borítják. Számuk 0,40 mm² területen a levél színén 34, fonákán 59. A szőrök hossza változó, 80 μ -tól 200 μ -ig. Többségükben 2—3 sejt-ből álló fedőszőrök (l. 6. ábra). Az epidermis alatt következő oszlopos parenchyma réteg egy sejtsort alkot. Sejtjeinek méretei: hosszúság 45 μ , szélesség 7 μ . A szivacsos parenchyma 4—5 sejtsorból áll, sejtjei meglehetősen tömören helyezkednek el egymás mellett, közöttük sejtközzötti járat kevés van.



6. ábra. Részlet a levél színének epidermiséből. Colchicinnel kezelt

A szárát sűrűn borítják a különböző alakú és méretű fedő és mirigyszőrök. 0,40 mm² területen a szőrök száma: 21. Hosszuk 150—230 μ , de néhány mm is lehet. Az epidermist vékony kutikula réteg borítja. Az epidermis sejtek szorosan záródnak egymáshoz, alakjuk lekerekített, átmérőjük 40—50 μ között van. A szőrök alapi sejtjei kiemelkednek belőlük (l. 7. ábra).

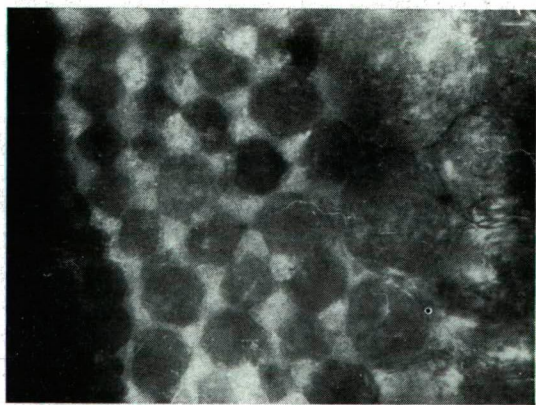


7. ábra. Egy letörött üreges szőr colchicinnel kezelt növény száráról

Az epidermis alatt két sorból álló chlorenchyma réteg helyezkedik el. Ennek sejtjei hosszukban kissé megnyúltak, az epidermis sejteknél valamivel kisebbek.

A sarkos collenchyma 5—6, helyenként több sejtsort képez a chlorenchyma alatt. Sejtjeinek alakja hengeres, átmérője 30—40 μ , magassága 150—200 μ . A sarkok vastagodása igen nagy mérvű (l. 8. ábra).

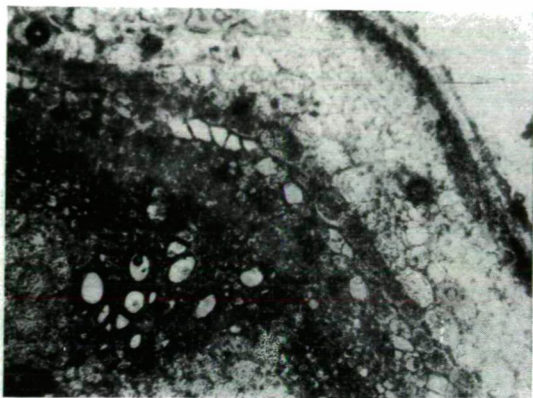
A kéregparenchyma sejtek 3—4 sorban rendeződtek. Alakjuk hatszegletes, átmérőjük a 160 μ -t is elérheti.



8. ábra. Részlet a sarkos collenchymából. Colchicinnel kezelt növény szárának keresztmetszetén

Az endodermis egyetlen sejtsorral veszi körül a központi hengert. Sejtjei laposak, 50—60 μ hosszúak, igen nagy mennyiségű keményítőt tartalmaznak.

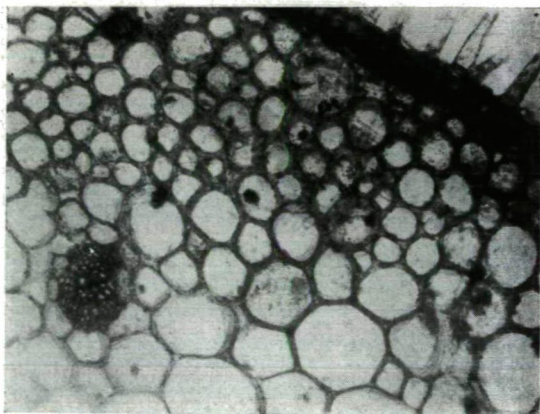
A periciklus sejtjei szögletesek, átmérőjük az endodermis sejtékénél kisebb, egy sorban helyezkednek el (l. 9. ábra).



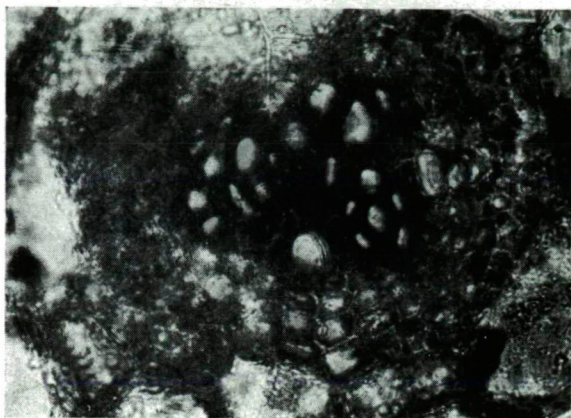
9. ábra. Keresztmetszet colchicinnel kezelt növény szárából

A szállítószövetrendszerben a háncsrész csoportokba rendeződött. Az elkülönült csoportokat a xilemen keresztültörő bélsugarak választják el egymástól. A cambium sejtek 5—6 sort képeznek a phloem és a xilem között. A tracheák különböző méretűek, a legtöbb 60—80 μ között. A xilemen belül, a bélszövetben helyezkednek el az intraxiláris háncsnyalábok. Ezek átmérője 60—100 μ között ingadozik.

A szállítószövetrendszernek egy másik típusa is előfordul: a központi hengereken kívül, a kéregparenchymában elhelyezkedő különálló amphicribrális koncentrikus edénnyaláb alakjában. Ez az edénnyaláb ovális alakú, hosszanti átmérője 200 μ . A háncsrész 40—50 μ szélességben veszi körül a középen elhelyezkedő farészt (l. 10. és 11. ábrák).

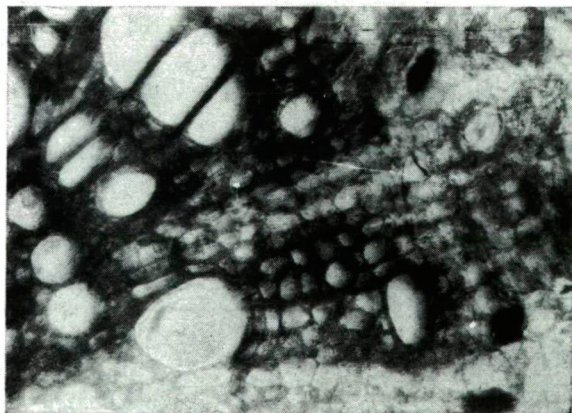


10. ábra. Amphicribrális koncentrikus edénnyaláb. Colchicinezett növény szárkeresztmetszet



11. ábra. Az előző ábrán látható edénynyaláb kinagyítva

A gyökér kéregsejtjei nagyok, átmérőjük $90\text{--}110\ \mu$, kívülről befele haladva egyre nagyobbak. Az endodermis egyetlen sejtsorból áll, sejtjei $40\text{--}50\ \mu$ hosszúak. A tracheák méretei: $80\text{--}130\ \mu$. A bélsugarak sejtjei hosszukban megnyúltak, hosszabb átmérőjük $30\text{--}40\ \mu$, szélességük $15\text{--}20\ \mu$. A cambium $3\text{--}6$ sorban helyezkedik el a phloem és a xilem között (l. 12. ábra).



12. ábra. Részlet a colchicinnel kezelt növény gyökerének keresztmetszetéből

A colchicines kezelés hatására létrejött új tulajdonságok

Levél. A stomák méretei lényegesen nagyobbak, mint a kontroll esetében, akár a levél színét, akár a fonákát vesszük figyelembe. Ha az egységnyi területen előforduló stomák számát vetjük össze, kitűnik, hogy ez sokkal nagyobb mint a kontrollnál. Ez a nagyobb sűrűségű előfordulás különösen a levél színén szembetűnő, ahol a stomák száma több mint hússzorosa a kontrollénak. A levél fonákán is nagyobb a stoma-sűrűség.

A szőrök sűrűségét tekintve azt tapasztaljuk, hogy a levél színén kb. megegyezik az egységnyi területre eső szőrök száma, a levél fonákán azonban lényegesen nagyobb mennyiségben fordul elő, mint a megfelelő kontrollnál.

A keresztmetszeti képek összehasonlításánál is találunk különbséget. A kontrollhoz viszonyítva itt a szivacsos parenchyma több sejtréteget alkot, a sejtek szorosabban záródnak egymáshoz, közöttük kevesebb sejt közötti járat van. Ez adja a levelek külsőleg is megfigyelhető nagyobb vastagságát.

Az epidermis sejtek alakjánál is van eltérés. Így a levél színén levő epidermis sejtek fala hullámosabb lefutású, mint a kontrollnál.

Szár. A stómák egységnyi területre eső száma nagyobb, a kontroll szár epidermiséhez viszonyítva.

A sarkos collenchyma sejtek vastagodásai kifejezettebbek, nagyobb-mérvűek mint a megfelelő kontroll szár esetében. A kéregparenchyma sejtek átmérője nagyobb, különösen akkor, ha fiatal szárat hasonlítunk össze.

A központi hengerben nagyobb számban fordulnak elő intraxiláris hánconyalábok, és ami a szállítószövetrendszerre jellemző, megjelenik az amphi-ribális koncentrikus edénnyaláb a kéregparenchyma sejtek között.

Gyökér. A kéreg sejtek nagyobb méretűek, és kevesebb sort alkotnak.

Az előbbieket alapján megállapítható, hogy colchicines kezelés hatására a paradicsom anatómiai felépítésében eléggé feltűnő változások jelentkeztek. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy ezek a változások milyen mértékben rögzítettek.

IRODALOM

- [1] BARANOV, P. A.: Polyploidia a szovjet mezőgazdaság szolgálatában. Botaniceszkij Zsurnál 1. 156—179 p. 1954.
- [2] FILARSZKY, N.: Növénymorfológia. Budapest 1911.
- [3] GYÖRFFY, B.: Chromosoma számlálások colchicinnel előállított polyploidoknál. Magyar. Biol. Kut. Int. Munkái 1940, 326—329 p.
- [4] SOMOS, A.: A paradicsom. Budapest. 1959.
- [5] WELLESZ, T.: Az ultraviola sugarak hatásának vizsgálata a paradicsom termés ascorbinsav tartalmának alakulása szempontjából. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyv Szeged. 1957. 125—136 p.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТОМАТАХ

Т. ВЕЛЛЕС

Автор занимается в этой работе анатомическим исследованием обработанного колхицином растения-томата. Изменения, возникшие под действием колхицина сопоставляются с контролем. Его наблюдения относятся к вегетативным частям растений: к стеблю, листу и корню. Наблюдались следующие изменения:

1. На верхней поверхности листа число устьев в значительной мере поднималось, и размеры устьев увеличились.

2. Число волосов нижней поверхности листа увеличивалось на площади-единице.

3. В листе клетки губчатой паренхимы сильнее примыкают друг к другу, образуя больше слоев клеток.

4. В стебле сильнее утолщения клетки угловой колленхимы.

5. Появляется амфикрибральный, концентрический сосудистый пучок.

Другие свойства растений, обработанных колхицином проявлялись в сопротивляемости к заболеваниям и в морозоустойчивости.

VERGLEICHENDE ANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN TOMATEN

Von

T. WELLESZ

Die gegenwärtige Arbeit der Verfasserin befaßt sich mit der histologischen Untersuchung mit Kolchizin behandelter Tomatenpflanzen. Die auf das Einwirken des Kolchizins zustande gekommenen Veränderungen werden mit der Kontrolle verglichen. Die Beobachtungen erstrecken sich auf die vegetativen Teile der Pflanzen: den Stengel, das Blatt und die Wurzeln. Die beobachteten Veränderungen sind:

1. Auf der Blattspreite hat sich die Anzahl der Stomata beträchtlich vermehrt, auch sind die Maße der Stomata größer.

2. Am Blattfuß hat sich die Anzahl der auf einer Einheitsfläche stehenden Härchen vermehrt.

3. Die spongiösen Parenchymzellen schließen sich im Blatt enger aneinander, sie bilden mehr Zellschichten.

4. Im Stengel sind die Verdickungen der Colenchymzellen stärker.

5. Es erscheint ein amphycribrales konzentrisches Gefäßbündel.

Die übrigen Eigenschaften der mit Kolchizin behandelten Pflanzen äußerten sich in Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Frosthärte.